

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10335368 A

(43) Date of publication of application: 18 . 12 . 98

(51) Int. Cl

H01L 21/60

(21) Application number: 09142238

(71) Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing: 30 . 05 . 97

(72) Inventor: TSUBONOYA MAKOTO

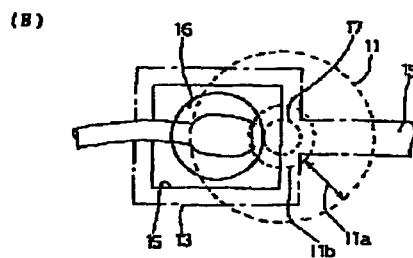
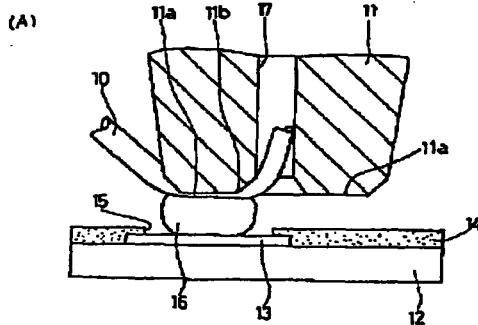
(54) WIRE-BONDING STRUCTURE AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid damages on a chip, and to directly wire-bond chips by providing a ball part at a pad.

SOLUTION: A ball part 16, in which only a ball bonding gold ball is formed, is formed on a pad 13. The height of the ball part 16 is made higher than at least that of a passivation coating 14. A wire 10 which is 1st bonded to another part by a capillary 11 is moved around on the ball part 16, and the wire is crushed by a pressing part 11a of the capillary 11 so that the wire 10 can be fixed to the ball part 16.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(2)

参考技術

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-335368

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.[®]
H 01 L 21/60識別記号
301F I
H 01 L 21/60301D
301H

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-142238

(22)出願日 平成9年(1997)5月30日

(71)出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号(72)発明者 塙野谷 誠
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

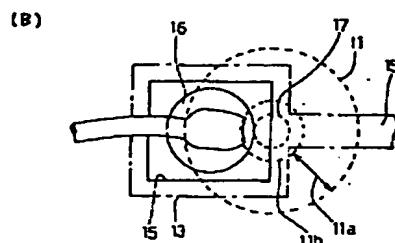
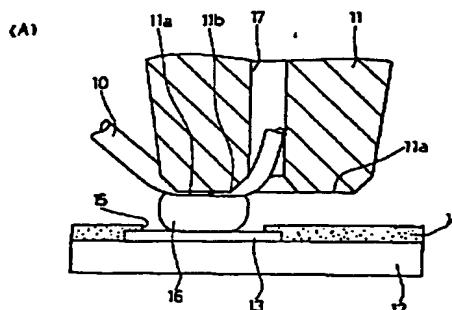
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 ワイヤボンディング構造及び半導体装置

(57)【要約】

【課題】 パッドにポール部分を設けることにより、チップへのダメージを回避しつつパッドとパッドとを直接ワイヤボンドすることを可能にする。

【解決手段】 パッド13上に、ポールボンディングの金ポールだけを形成したポール部分16を形成する。ポール部分16の高さは少なくともバッシベーション皮膜14よりも高くなるようにする。キャビラリ11により他の箇所に1shotボンドしたワイヤ10をポール部分16上に引き回し、キャビラリ11の押圧部11aでワイヤを押しつぶすことによりワイヤ10をポール部分16の上に固着する。



10: ボンディングワイヤ
11: キャビラリ
13: ボンディングパッド
16: ボール部分

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポールボンディングにより、パッド上にワイヤが切断されたポール部分を形成し、該ポール部分に、他から延在したワイヤをステッチボンドしたことを特徴とするワイヤボンディング構造。

【請求項 2】 前記ポール部分を複数個形成したことを特徴とする請求項 1 記載のワイヤボンディング構造。

【請求項 3】 前記複数個のポール部分を、少なくともワイヤの直径より広い間隔で配置したことを特徴とする請求項 2 記載のワイヤボンディング構造。

【請求項 4】 アイランドの上に少なくとも第 1 と第 2 の半導体チップを並べて設置し、前記第 1 の半導体チップのボンディングパッドと前記第 2 の半導体チップのボンディングパッドとをボンディングワイヤで接続し、主要部を封止した半導体装置であつて、

前記第 2 の半導体チップのボンディングパッドに、ポールボンディングによりワイヤが切断されたポール部分を形成し、前記第 1 の半導体チップのボンディングパッド上にワイヤの 1st ボンドを打ち、前記第 2 の半導体チップのポール部分に前記ワイヤの 2nd ボンドを形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 前記ポール部分を複数個形成したことを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記複数個のポール部分を、少なくともワイヤの直径より広い間隔で配置したことを特徴とする請求項 5 記載のワイヤボンディング構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップのパッド表面にボンディングワイヤのステッチボンドを可能にしたワイヤボンド構造と、同一パッケージ内に複数の半導体チップを容易に収納できる半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の封止技術として最も普及しているのが、半導体チップの周囲を熱硬化性のエポキシ樹脂で封止するトランスマーモールド技術である。半導体チップの支持素材としてリードフレームを用い、リードフレームのアイランドに半導体チップをダイボンドし、半導体チップのボンディングパッドとリードをワイヤでワイヤボンドし、所望の外形形状を具備する金型内にリードフレームをセットし、金型内にエポキシ樹脂を注入、これを硬化させることにより製造する。

【0003】一方、各種電子機器に対する小型、軽量化の波はとどまるところを知らず、これらに組み込まれる半導体装置にも、一層の大容量、高機能、高集積化が望まれることになる。そこで、以前から発想としては存在していた（例えば、特開平 05-121645 号）、1 つのパッケージ内に複数の半導体チップを封止する技術が注目され、実現化する動きが出てきた。つまり図 9 (A) (B) に示すように、アイランド 1 上に第 1 と第

2 の半導体チップ 2、3 を固着し、第 1 と第 2 の半導体チップ 2、3 のボンディングパッド 4 とリード 5 とをボンディングワイヤ 6 で接続し、樹脂 7 で封止したものである。

【0004】回路機能の組み合わせによって第 1 の半導体チップ 2 と第 2 の半導体チップ 3 とを電気的に接続する場合は、上述した特開平 05-121645 号の様に第 1 の半導体チップ 2 のパッド 4 から第 2 の半導体チップ 3 のパッド 4 に直接ワイヤを打つことが考えられる。

10 しかし、図 10 に示すようにポールを形成しない 2 回目のボンディング（ステッチボンディング）をパッド 4 上に直接打つと、キャビラリツール 8 の先端部 8a が第 2 の半導体チップ 3 の表面に直接衝撃を与えてダメージを与えることになる。

【0005】そこで、外部接続リード 5 の一つを中間点とし、第 1 の半導体チップ 2 と第 2 の半導体チップ 3 の両方から共通の外部接続リード 5 にワイヤを打つか（図示しない）、または図 9 (A) (B) に示した様に、アイランド 1 とは電気的に絶縁した接続導体 9 をアイランド 1 上に固着し、両半導体チップ 2、3 から接続導体 9 20 にワイヤを打つことにより、両者を接続する手法もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、パッド上にワイヤを直接ステッチボンドを打つとチップにダメージを与えるので、実施が困難であるという欠点があった。これを避けるために共通の外部接続リードを介して接続する手法を探ると、ボンディングワイヤ 5 が長くなるので他との接触事故等の要因になり、更にはリード端子の本数が増大するという欠点がある。同じく接続導体 9 を用いる手法を採用すると、接続導体 9 の部品代と工数の増大によりコスト高になるという欠点があるほか、中間に接続導体 9 を配置する必要性からパッケージが大型化するという欠点があった。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した従来の課題に鑑み成されたもので、半導体チップのパッド上にポールボンディングの 1st ボンドによりポール部分だけをあらかじめ形成しておき、該ポール部分にワイヤの 2nd ボンドを打つことにより、キャビラリツールが半導体チップに接触することなく、第 1 の半導体チップと第 2 の半導体チップとをボンディングワイヤで直接接続することを可能ならしめたものである。

【0008】また、本発明の第 2 の特徴は、ポール部分を複数配置することにより、2nd ボンド時のキャビラリツールのずれによる事故を未然に防止したものである。更に本発明の第 3 の特徴は、複数のポール部分を離間せしめることにより、ワイヤ切れを良好にして確実なワイヤボンド工程を可能ならしめたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第一の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。図1 (A)

(B) は本発明のワイヤボンディング構造を示す断面図と平面図であり、他から引き回したワイヤ10をキャビラリ11でボンディングしている様子を示している。

【0010】12は半導体チップ等からなる支持基体、13は支持基体12の絶縁膜上に形成したボンディングパッド、14はバッシベーション皮膜、15はバッシベーション皮膜14に形成した開口部分である。パッド13には該パッド13を他に電気接続するための延在部分15が連続している。パッド13の露出部分には直径が約100μ、高さが約30μのポール部分16を形成している。ポール部分16の高さは、少なくともバッシベーション皮膜14よりは高いものとしている。

【0011】キャビラリ11はワイヤボンド工程に用いるツールの一つであり、その中心に設けた直径40μ程度の貫通孔17に挿通したボンディングワイヤ10を任意の方向に延在し、そして被接続箇所にワイヤ10を固着する為のものである。上下左右に任意に制御可能な制御アームに固定されており、全体として直径200μ程度の円筒形を有する。その先端部分に幅約70μの平坦面からなる押圧部11aを具備し、キャビラリ11の上部にはボンディングワイヤ10を挟み固定可能なクランバー(図示せぬ)を具備する。ワイヤ10は直径30μ程度の、金(Au)を主体とする材料からなる。

【0012】そして、ボンディングパッド13上に形成したポール部分16に、他の箇所に1stボンド(ポールボンド)したワイヤ10を延在せしめ、上方からキャビラリ11の押圧部11aでワイヤ10を押しつぶし、キャビラリ11から超音波振動を与えてポール部分16とワイヤ10とを固着し、クランバでワイヤ10を挟み固定しキャビラリ11と共に上に移動させることでワイヤを切断する。ワイヤ10を押しつぶしてから切断するまでの工程を2ndボンド(ステッチボンド)と称し、図1 (A) は押しつぶしている状態を、図1 (B) は切断した状態を各々示している。ワイヤ10は押圧部11aの平坦面で押しつぶされ、更に角部11bの箇所で引きちぎられるような形となる。

【0013】このように、パッド13上に高さが突出するポール部分16を設けることによって、ワイヤ10を押しつぶすときの高さが高くなるので、キャビラリ11の押圧部分11aを半導体チップ表面に接触させることなく、ワイヤの2ndボンドが可能になる。尚、ワイヤ10先端に金ポールを形成し、該金ポールを押しつけ固着することをポールボンド、金ポールが無い状態のワイヤをキャビラリ11の押圧部分11aで押しつぶし固着することをステッチボンドをと称している。

【0014】図2 (A) 乃至図2 (D) に、ポール部分16の形成方法の第一の例、同じく図2 (E) 乃至図2 (H) に、ポール部分16の形成方法の第二の例を示し

た。第一の例は、先ず図2 (A) に示したように、スパーク手法によりワイヤ10を溶融し、その表面張力によりワイヤ10の先端部分に金ポール10aを形成し、キャビラリ11をボンディングパッド13上方に移動せしめ、通常のワイヤボンド工程のプログラムに従い1stボンドを行うべくキャビラリ11を下降させる。但し金ポール10aがボンディングパッド13に接触しない高さまで下降させるようにプログラムを調整する。

【0015】次いで図2 (B) に示すように、通常のワイヤボンド工程のプログラムに従いキャビラリ11を上昇させる。金ポール10aが固着されていないので、金ポール10aも上昇する。次いで図2 (C) に示すように、キャビラリ11の位置を変更せず、通常のワイヤボンド工程のプログラムに従って2ndボンドを行うべくキャビラリを再度下降する。今度は金ポール10aをボンディングパッド13表面に押圧し、同時にキャビラリ11から超音波振動を与えることにより金ポール10aをボンディングパッド13に固着する。

【0016】そして図2 (D) に示すように、キャビラリ11と共にワイヤ10を上方に引き上げることによりワイヤ10を金ポール10aの根本部分で切断し、ボンディングパッド13上にポール部分16を残す。このとき、キャビラリ11をポール部分16上に残したままワイヤだけをクランバで挟み引くようにすると、ワイヤの切断が容易になる。

【0017】第2の方法は以下の通りである。先ず図2 (E) に示したように、キャビラリ11をボンディングパッド13上方に移動せしめ、通常のワイヤボンド工程のプログラムに従いあらかじめ形成しておいた金ポール10aをボンディングパッド13表面に押圧・固着して1stボンドを行う。次いで図2 (F) に示すように、通常のワイヤボンド工程のプログラムに従いキャビラリ11を上昇させる。

【0018】次いで図2 (G) に示すように、キャビラリ11の位置を100μ程横に移動し、通常のワイヤボンド工程のプログラムに従って2ndボンドを行うべくキャビラリを再度下降する。キャビラリ11の位置をホールズラスことによって、ワイヤ10をキャビラリ11の押圧部11aで押しつぶすことを可能にしている。そして図2 (H) に示すように、キャビラリ11と共にワイヤ10をクランバで固定し、上方に引き上げることによりワイヤ10を押圧下部分で切断し、ボンディングパッド13上にポール部分16を残す。ワイヤ10を押しつぶす図2 (G) の工程を具備するので、ワイヤの切断状態を均一にできる。

【0019】図3は、第一のボンディングパッド13aから第2のボンディングパッド13bにワイヤ10をワイヤボンドする工程を示したものである。先ず図3 (A) を参照して、あらかじめ2ndボンド箇所となる第2のボンディングパッド13bの上に図2に示した手

法によりポール部分16を形成しておく。そして図2(E) (F)の工程と同様に、キャビラリ11の貫通孔17に挿通されたワイヤ10の先端に金ポール10aを形成し、該金ポール10aを第1のポンディングパッド13a表面に押圧・加熱超音波振動により固着して1stボンドとし、キャビラリ11を上方向、続いて横方向に移動する。

【0020】次いで図3(B)に示すように、ポール部分16上部にワイヤ10を再度押圧・加熱超音波振動により固着して2ndボンド(ステッチボンド)とする。この状態が図1に示した状態である。そして図3(C)に示すように、キャビラリ11上方に位置する図示せぬクランバがワイヤ10を挟み固定し、その状態でキャビラリ11を上方に移動することにより、2ndボンドされたワイヤ10と貫通孔17内部のワイヤとを分離・切断する。斯かる工程により、異なるチップに形成したパッド13a、13bをワイヤ10により直接ワイヤボンドする事が可能になる。

【0021】図4に、これまで説明したワイヤボンド手法を用いて製造した半導体装置の例を示す。図中、20、21は各々第1と第2の半導体チップ、22は第1と第2の半導体チップ20、21の表面に形成したポンディングパッド、23は半導体チップ20、21を搭載するためのアイランド、24は半導体チップ20、21を固着するための接着剤、25は外部接続リード、26はパッド22と外部接続リード25とを接続するポンディングワイヤ、27は主要部を封止する樹脂を示している。

【0022】第1と第2の半導体チップ20、21のシリコン表面には、前工程において各種の能動、受動回路素子を形成し、各素子を電極配線で接続することにより所望の回路機能を達成している。ポンディングパッド22は前記電極材料からなり、各チップの周辺部分に複数個配置されている。各半導体チップ20、21の表面にはポンディングパッド22を被覆するようにシリコン窒化膜、シリコン酸化膜、ポリイミド系絶縁膜などのバッシベーション皮膜が形成され、ポンディングパッド22の上部だけが電気接続のために開口されている。

【0023】各半導体チップ20、21は、リードフレームのアイランド23上に並べて接着剤24によりダイボンドされている。基板の導電型が同じ組み合わせである場合は両者共にAgペーストなどのエポキシ系導電接着剤を使用するが、導電型が異なる場合及び基板電位が異なる場合は、どちらか一方または両方を絶縁性の接着剤によってダイボンドしている。

【0024】ポンディングワイヤ26は直径30ミクロン程度の金線からなり、ポールポンディング方式によりパッド22と外部接続リード25とを電気的に接続する。すなわち、先端に金ポールを形成したポンディングワイヤ26を各半導体チップ20、21のパッド22上

に押しつけて1stボンドとし、キャビラリツールを移動し、外部接続リード25の先端部表面に押圧接着すると共に切断して2ndボンドとする方式である。各半導体チップ20、21の、外部接続リード25に近接する3辺に位置するパッド22は、ポールポンディングにより外部接続リード25に接続する。

【0025】残りの各1辺、すなわち、第1と第2の半導体チップ20、21が相対向する辺に位置するパッド22aは、図3に示した手法により、第1の半導体チップ20から第2の半導体チップ21にワイヤボンドして、両者を直接電気的に接続する。2ndボンド側となる第2の半導体チップ21のパッド22a上には、ワイヤとの接続を介するポール部分28が形成されており、ポンディングワイヤ26の端部は前記ポール部分28にポンディングされている。

【0026】第1と第2の半導体チップ20、21、外部接続リード25の先端部、およびポンディングワイヤ26を含む主要部は、周囲をエポキシ系の熱硬化樹脂27でモールドし、パッケージ化する。リード端子25は20パッケージの側壁の、樹脂27の厚みの約半分の位置から外部に導出される。そして、樹脂27の外部に導出されたリード端子25は一端下方に曲げられ、再度曲げられてZ字型にフォーミングされている。このフォーミング形状は、リード端子25の裏面側固着部分をプリント基板に形成した導電パターンに対向接続する、表面実装用途の為の形状である。

【0027】以上に説明したように、本発明では第2の半導体チップ20上のポンディングパッド22a上にポール部分28(16)を形成し、チップ表面より突出した該ポール部分28(16)上にワイヤ26(10)の2ndボンドを打つので、キャビラリ11によって第2の半導体チップ21表面にダメージを与えることなく、第1の半導体チップ20と第2の半導体チップ21とを直接ポンディングワイヤ26(10)で接続できるものである。故に外部接続リードを用いることが無く、また従来例で示した接続導体9も無用であるので、組立工程を簡素化し、安価に製造することができるほか、接続導体9を省くことによって半導体装置の横方向のサイズを小さくすること、さらには同一サイズのアイランドにより大きなサイズのチップを搭載することが可能になる。

【0028】図5に、本発明の第2の実施の形態を示した。同一箇所に同一符号を付して重複説明を省略する。図1の様に、ポール部分16を1個だけ設けたものでは、キャビラリ11の位置あわせ精度によっては2ndボンドを打つときにポール部16とキャビラリ11の位置がずれ、キャビラリ11の押圧部11aがポール部分16の真上に位置しない場合がある。すると、接触面積が少ないのでキャビラリ11がポール部分16の側壁を滑り落ち、ワイヤボンドを失敗するような事故を発生する可能性がある。

【0029】そこで本実施の形態では、図示するようにポール部分16を隣接して複数個設け、キャビラリ11の押圧部11aが当節する面積を増大することによって、上記した事故を完全に防止するものである。ポール部分16が2個の場合はワイヤ10の延在する方向の延長線上に配置する。3個以上の場合は、キャビラリ11の貫通孔17を中心とするようにして配置する。尚、図5(A)は2ndボンディングにおいてキャビラリ11がワイヤ10を押圧している状態を示し、図5(B)はキャビラリ11を上昇させてワイヤ10を切断した状態を示している。

【0030】このように、本発明の第2の実施の形態ではポール部分16を複数個配置することにより、キャビラリ11の押圧部11aとの接触面積を増大できるので、キャビラリ11が滑り落ちるような事故を完全に防止できるものである。以下、本発明の第3の実施の形態を説明する。同一箇所に同一符号を付して重複説明を省略する。パッド13上に形成したポール部分16は、ワイヤ10で形成することからワイヤと同じ金素材からなる。従ってポール部分16にワイヤ10を接続することは、金素材と金素材との金属接合になる。この組み合わせは、パッドとワイヤのようにアルミと金素材との接合よりも遙かに接着力が強い。

【0031】そのため、第2の実施の形態において、図6に示すように押圧部11aと貫通孔17との境界に位置するワイヤ10の湾曲部10bが、押圧部11aにより堅固に押されていないにも関わらずポール部分16と接着してしまい、押圧部11aのエッジ部分11bに位置する箇所(図示10cの箇所)できれいに切断されずに髭部分10dを残すような事故が発生することがある。髭部分10dが長くなれば次のワイヤボンドのための金ボールを形成することができなくなり、ワイヤボンド装置が異常を検知して停止することになる。諸条件を詰めれば防ぐことは可能であるが、工程管理が厳しくなる。

【0032】そこで本実施の形態では、図7に示したように、隣接する複数のポール部分16を、間隔をあけて配置することにより髭部分10dの発生を防止する。間隔(図示Xの距離)は少なくともワイヤ10の直径より大きく、望ましくは貫通孔17の直径からその2倍程度まで(40から80μ)あればよい。間隔をあけることにより、ワイヤ10の湾曲部10bが間隔の間に収まることになり、ポール部分16に接触しないので、図6に示したような事故を完全に防止することができる。尚、図7はキャビラリ11が押圧した状態を示している。

【0033】ポール部分16を2個形成する場合は、図8(A)に示すようにワイヤ10の延在方向の延長線上に並べる。3個以上の場合は、図8(B)に示したようにキャビラリ11の貫通孔17を中心とするようにして配置する。以上に説明したように、本発明の第3の実施の形態によれば、複数個配置したポール部分16を離間したことにより、キャビラリ11が滑り落ちる事故を防止できると共に、ワイヤ10の湾曲部10bがポール部分16に接触して髭部分10dを残すような事故を完全に防止できるものである。

【0034】

【発明の効果】以上に説明した通り、本発明によれば、チップにダメージを与えることなくボンディングパッド13とボンディングパッドとを直接ワイヤボンドする事が可能である利点を有する。これにより、第1の半導体チップ20と第2の半導体チップ21とを直接ボンディングワイヤ10で接続し、マルチチップ型の半導体装置を安価に製造することができる利点を有する。更に、従来例のように接続を仲介する部分がないので、半導体装置の横方向の寸法を縮小できる利点を有する他、部品代等のコストを大幅に減じる利点を有する。

【0035】更に本発明の第2の実施の形態によれば、キャビラリ11が滑り落ちるような事故を防止できる利点を有する。そして本発明の第3の実施の形態によれば、ワイヤ10の髭部分10dを残すような現象を防止できる利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を説明するための(A)断面図、(B)平面図である。

【図2】ポール部分16の形成方法を説明するための断面図である。

【図3】ワイヤボンド工程を説明するための断面図である。

【図4】本発明の半導体装置を説明するための(A)平面図、(B)断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を説明するための(A)断面図、(B)平面図である。

【図6】髭部分10dを説明するための断面図である。

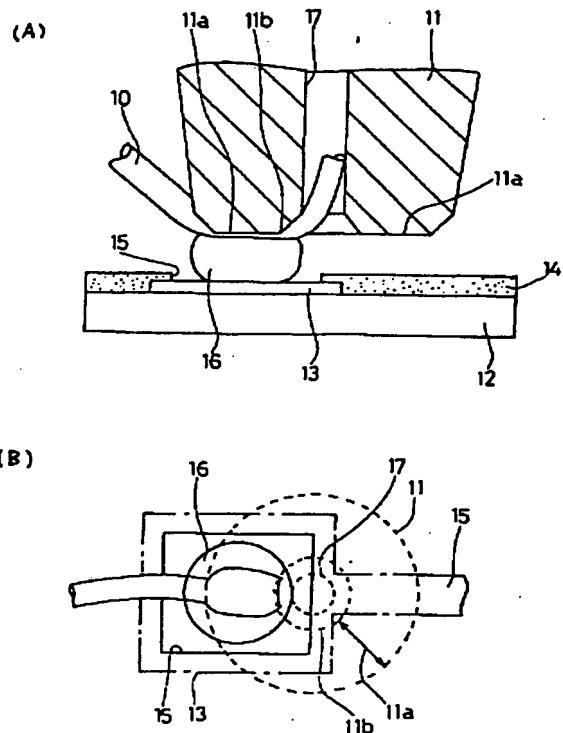
【図7】本発明の第3の実施の形態を説明するための断面図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態を説明するための平面図である

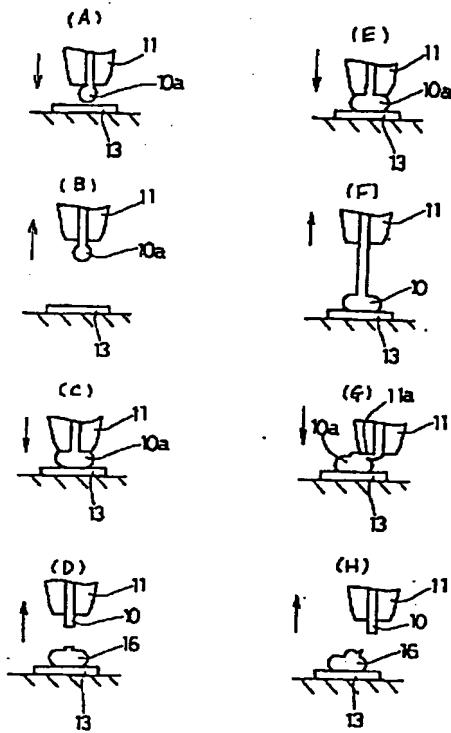
【図9】従来例を説明するための(A)平面図、(B)断面図である。

【図10】従来例を説明するための断面図である。

【図1】

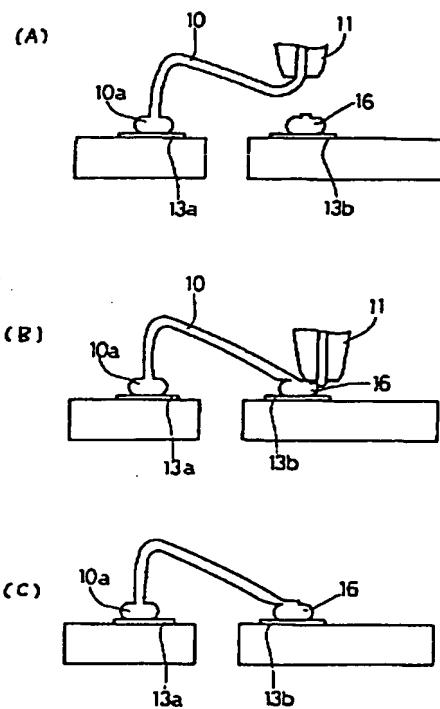


【図2】

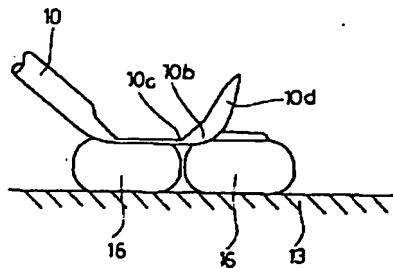


10: ボンディングワイヤ
11: キャビティ
13: ボンディングホール
16: ポール部分

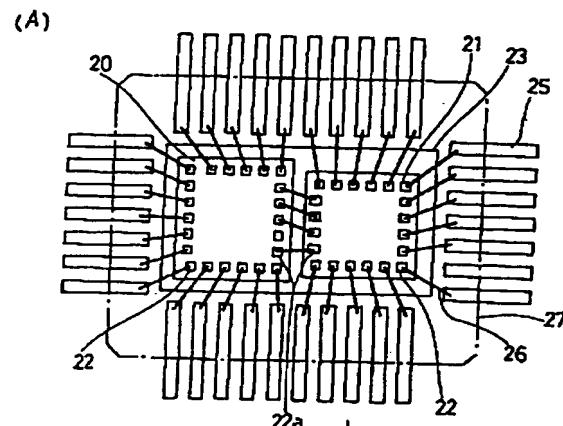
【図3】



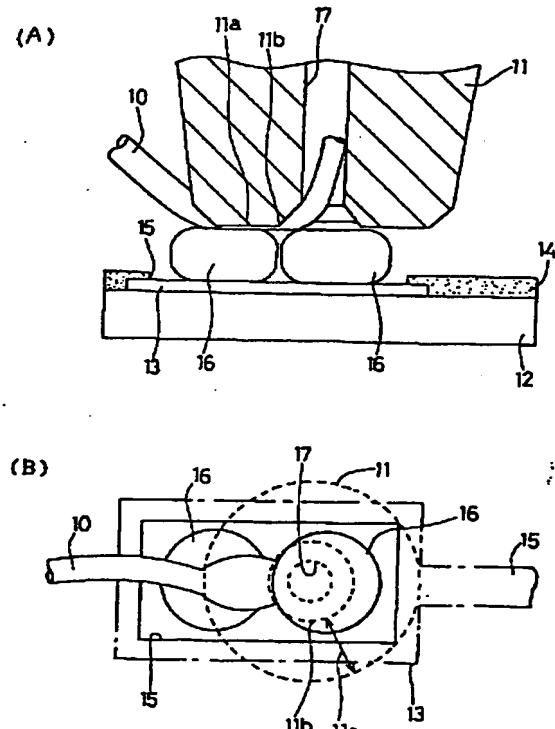
【図6】



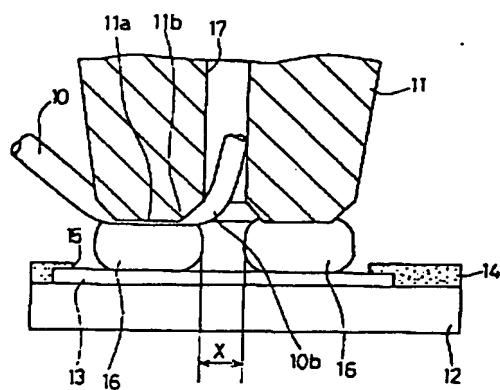
【図4】



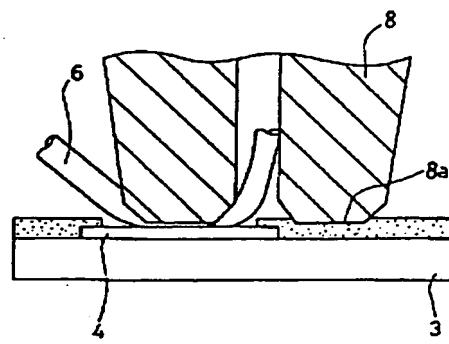
【図5】



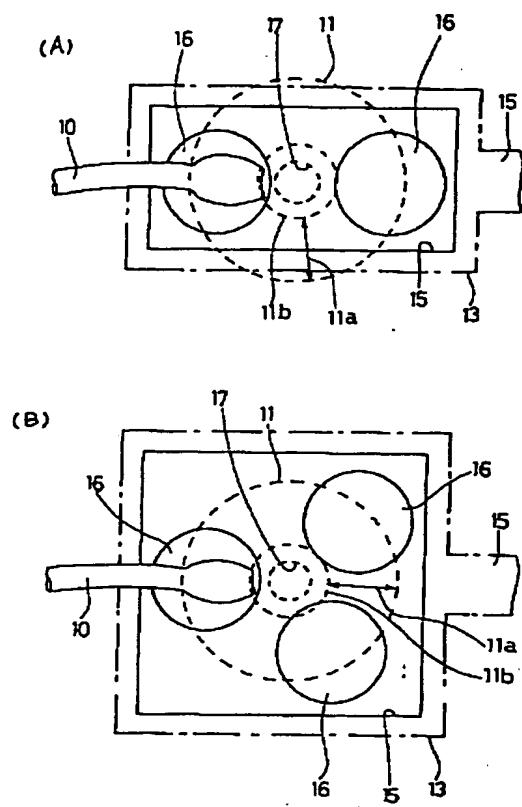
【図7】



【図10】



【図8】



【図9】

